

城市弹性与地域重建

从传统知识和大数据两个方面探索国土设计

[日] 林良嗣 铃木康弘 著
陆化普 陆 洋 译

清华大学出版社

城市弹性与地域重建

从传统知识和大数据两个方面探索国土设计

[日] 林良嗣 铃木康弘
陆化普 陆洋



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

近年来,世界范围内各种异常气候频繁出现,对城市生产和生活带来了巨大影响。针对这种情况,城市和城市交通的防灾减灾和灾后恢复能力即城市弹性问题已经成为城市和交通研究领域的热点课题。为此,世界交通学会(WCTRS)专门成立了交通灾害对策研究分委员会。作为世界交通学会主席,林良嗣教授在这方面进行了大量研究,本书就是林良嗣教授于2015年4月份刚刚出版的最新研究成果。

本书首先阐述了城市弹性的定义与内涵,在此基础上对世界上在灾害作用下城市弹性的案例进行了较为广泛的比较研究,并分析了日本城市弹性下降的原因,以及恢复城市弹性的途径与措施、地域重建的思路与方法等。如何从交通角度提高城市弹性,探索建立城市弹性与地域重建的理论和方法,是世界各国面临的紧迫课题,也是大有作为的研究领域。译者希望此书的出版能为城市弹性的理论研究工作者和相关的城市管理决策者提供理论与经验借鉴。

Resilience for Empowering the Regions – National Grand Design Making Good Use of Traditional Knowledge and Big Data © 2015 Yoshitsugu Hayashi, Yasuhiro Suzuki. All rights reserved Original Japanese edition published in 2015 by Akashi Shoten.

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2015-6091

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

城市弹性与地域重建:从传统知识和大数据两个方面探索国土设计/(日)林良嗣,(日)铃木康弘著;陆化普,陆洋译.--北京:清华大学出版社,2016

ISBN 978-7-302-41976-1

I. ①城… II. ①林… ②铃木… ③陆… ④陆… III. ①防灾-城市规划-研究 IV. ①TU984.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第263564号

责任编辑:秦娜

封面设计:陈国熙

责任校对:王淑云

责任印制:宋林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印刷者:三河市君旺印务有限公司

装订者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:148mm×210mm 印 张:7.875 彩页:4 字 数:218千字

版 次:2016年2月第1版

印 次:2016年2月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00元

产品编号:066456-01

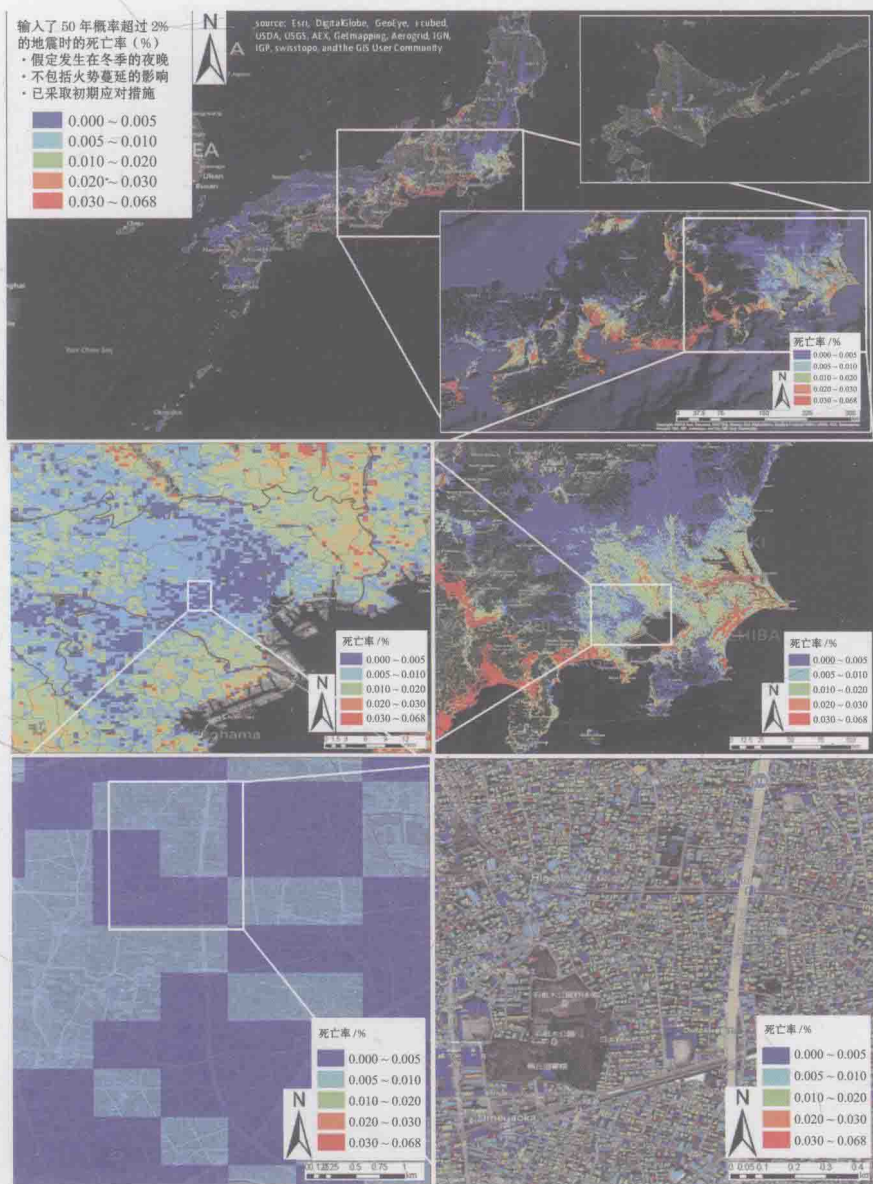


图 1 运用微型地理数据推测大规模地震造成的破坏 (示例)

大范围内的受灾预测结果以网格形式的统计表示。图 1 (国土规模) 为 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 见方的网格, 中右图和中左图 (城市规模) 为 $500\text{m} \times 500\text{m}$ 见方的网格。另外, 该数据是运用微地理数据 (以建筑物为单位计算、预测的数据) 制作而成的, 所以可以如图 2 (建筑物规模) 一样放大后表示以建筑物为单位的受灾预测结果。



海啸留下的痕迹
T.P.+14.1m

堤防顶端高度: T.P.+5.6m

图2 2011年东日本大地震时的海啸痕迹调查

这次调查是由150多家机构的研究者和技术人员共同实施的。照片拍摄于2011年4月11日,是岩手县釜石市的场景。高度超过5.6m海岸堤防的海啸摧毁了村落。从山崖上残留的漂流物可以证实,海啸的高度达到了14.1m(参见4.2节)。

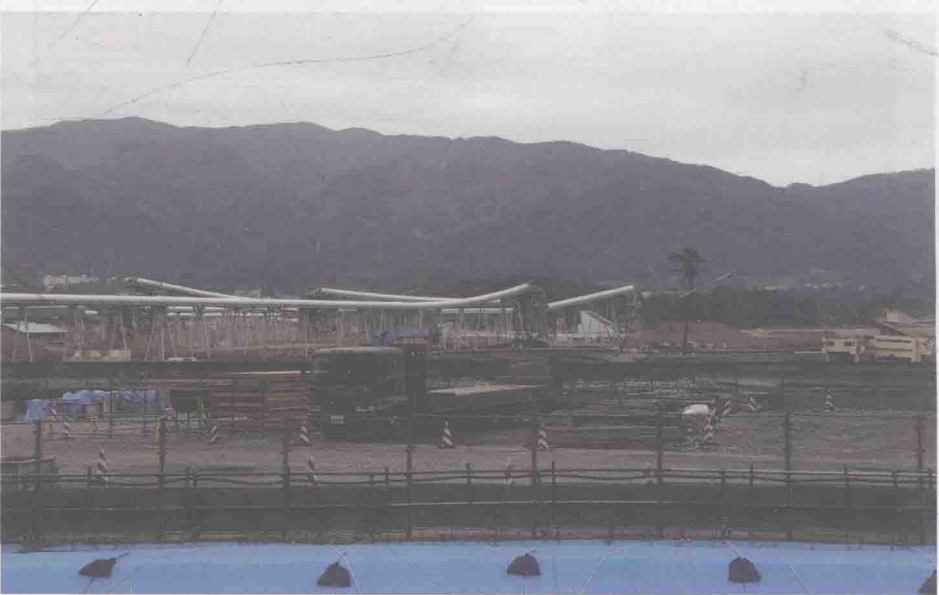


图3 大规模填土施工的恢复重建工程(陆前高田 2014年 渡边满久 东洋大学教授提供)
东日本大地震的恢复重建方法因地而异,所以正在摸索和探讨之中(参见3.1节)。

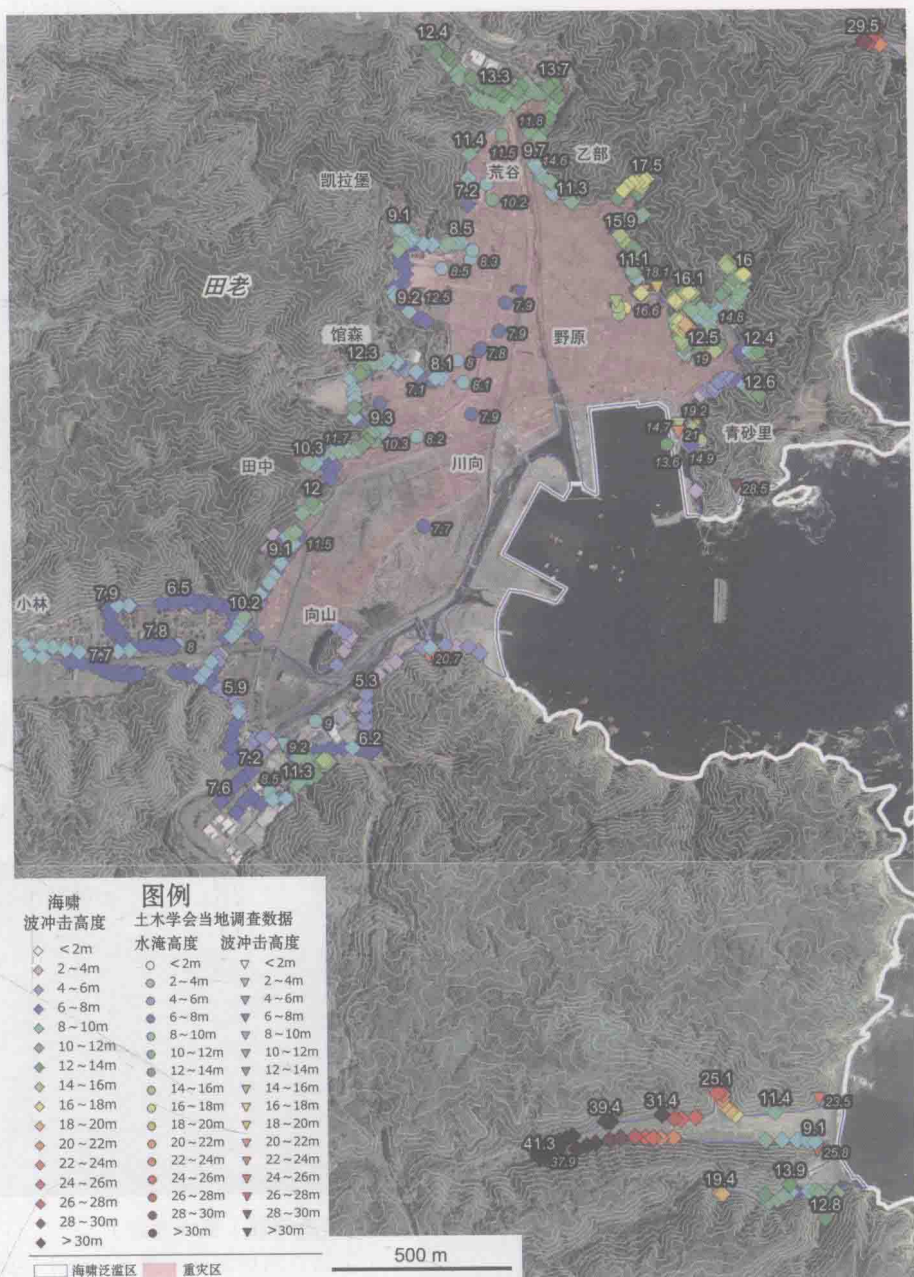


图4 岩手县宫古市区田老地区的海啸波冲击高度分布图

根据高精度的航空照片精确画出了海啸波冲击高度线，与海拔数据对照后绘制了海啸波冲击高度分布图。田老地区北方的海啸波冲击高度最高。在距离市区约1.5km的南部山谷内也达到了40m（参见4.1节）。

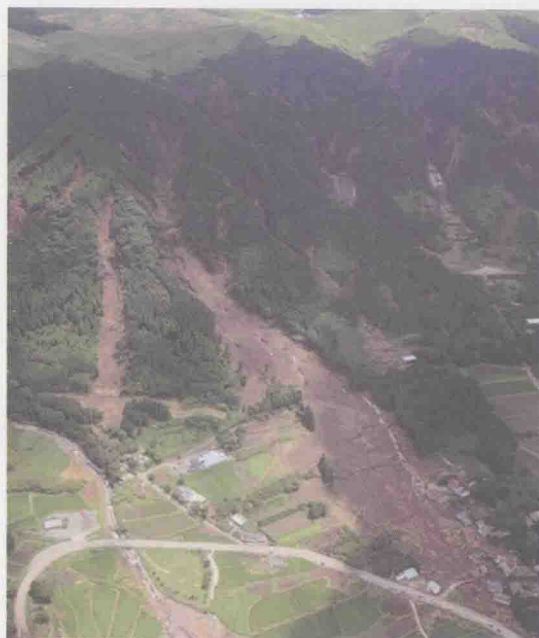


图 5 2012 年 7 月九州北部大雨造成的泥沙灾害（资料提供：九州大学 笠间清伸副教授）
照片（左）是熊本县阿苏市坂梨地区发生的山体滑坡，灾害波及国道 57 号线附近的民居。
照片（右）是南阿苏村立野地区发生的山体滑坡，泥沙和倒塌的树木波及民居附近。



图 6 2013 年台风“海燕”对菲律宾的破坏（马兰 87 号自治区）
图 7 曼谷的交通堵塞（素坤逸路）
可以看到被冲蚀的钢筋混凝土房屋和地基（参见 3.4 节）。
一个十字路口的堵塞延伸到下一个十字路口（参见 2.5 节）。



图 10 将拆卸的蒙古包（移动式住宅）放在骆驼背上进行搬家的游牧民（蒙古库苏古尔）（参见 3.5 节）



图 11 随着人口的快速集中，建筑物后方不断蔓延的蒙古包地区（乌兰巴托）（参见 3.5 节）

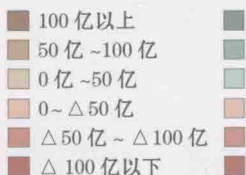


图 12 印加马丘比丘遗迹全景石林的墙壁展示了很强的抗地震能力（参见 3.6 节）



图 13 因地震倒塌的天主教堂（2007 年 8 月秘鲁）（参见 3.6 节）

图例 (日元)



日本的木制房屋建设所需能力

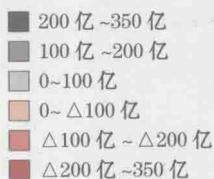
遭受灾害时的“木制房屋恢复能力”取决于材料供应和木工供应。

按照单价，以材料和人的数量为权重，计算了总额。恢复能力不佳的县，无论是在平时还是受灾时都必须依靠其他地区（参见 3.2 节）

木工供应能力 (2013 年)

木材供应能力 (2013 年)

图例 (日元)



木制房屋恢复能力 (2013 年)

图 14 木制房屋恢复能力

注：图例中的△表示不足。

译者前言

近年来,在世界范围内各种异常气候频繁出现,对城市生产和生活带来了巨大影响,有时甚至造成毁灭性的灾害。比如,2011年发生的东日本大地震凸显了现代化发展并进入成熟期的当今日本社会面对灾害的脆弱性。由于事先没有预测到大海啸,许多地区遭受了海啸的破坏,就连核电站也发生了严重事故。

在我国,各种异常气候频发,给生产、生活带来了不同程度的影响和损失,如2007年7月18日的济南特大暴雨,2008年1月10日至2月2日的南方冰冻灾害,2010年1月新疆阿勒泰等地罕见的暴雪灾害,2013年1月和2月我国华北地区的严重雾霾天气,以及各地的大雾、沙尘暴天气等。

针对这种情况,城市及交通防灾和灾后恢复能力即城市弹性研究已经成为城市及交通运输研究领域的热点研究课题。为此,世界交通学会(WCTRS)专门成立了交通灾害对策研究分委员会。作为世界交通学会主席,林良嗣教授在这方面进行了大量研究,并取得了很有参考价值的研究成果。本书就是林良嗣教授于今年4月份刚刚出版的最新研究成果。

林良嗣教授长期从事交通与土地利用模型、土地开发利益还原思路与方法研究等,对城市土地利用与交通系统的关系,以及城市交通基础设施对城市发展的影响作用等有深刻的理解。林良嗣教授在本书中首先阐述了城市弹性的定义与内涵,在此基础上对世界上在灾害作用下城市弹性的案例进行了较为广泛的比较研究,分析了日本城市弹性下降的原因,并对恢复城市弹性的途径与措施、地域重建的思路与方法等进行了深入讨论。

正如林教授所说,在异常气候频出的形势下,城市弹性变得越发重要。自然灾害愈演愈烈,而遭受灾害的人类社会却显得如此脆弱,这种不匹配的情况将在未来越来越明显。因此,如何从城市和交通角度提高城市弹性,探索建立城市弹性与地域重建的理论和方法,是我们面临的紧迫课题,也是大有作为的研究领域。译者希望此书的出版能够促进更多的研究人员加入到城市弹性与地域重建研究中来,也希望本书能为城市弹性的理论研究工作者和相关的城市管理决策者提供理论与经验借鉴。

清华大学交通研究所



2015年6月1日

前 言

2011年发生的东日本大地震凸显了现代化发展并进入成熟期的当今日本社会面对灾害的脆弱性。由于事先没有预测到大海啸,许多地区遭受了海啸的破坏,就连核电站也发生了严重的事故。进入经济成熟期已达四分之一世纪之久的日本背负着巨额债务,依然看不到复兴的希望。另外,大地震后地壳活动频繁的例子过去也发生过,有人担心有可能发生火山的大规模喷火和西日本南海海槽的大地震。另一方面,随着气候的变化,气象灾害也在不断扩大其规模。

在这样的形势下,“城市弹性”(灵活的恢复能力)就变得越发重要。自然灾害越演越烈,而遭受灾害的人类社会却显得脆弱,这种不匹配的情况将在未来越发明显。因此,应当不局限于直接的防灾和减灾措施,还必须对日本社会原本拥有的能力进行总动员,建立能够渡过危机的体制。“弹性”这一词便包括了这一层含义。

城市弹性是指快速地使暂时失去平衡的城市系统回到平衡状态的“复原能力”或“恢复能力”,需要根据城市和农村的不同性质发挥每个地区的特长。为此,需要建立硬件和软件兼备的复原机制,例如土地利用、基础设施、文化、社区生活等。另一方面,城市弹性也是保证可持续性的重要前提条件。曾经繁荣、强大了几百年的古代民族有时也会在一瞬间的灾难所摧毁。1775年里斯本因发生大地震和大海啸而毁灭,这直接导致了处于极盛期的葡萄牙由盛转衰。对于面临低迷的日本社会而言,城市弹性对经济的可持续性将起决定性作用。

政府将城市弹性翻译为强韧,提倡“全国性的弹性”,但实际上城市弹性是和“强韧”意思完全不同的概念。城市弹性并非是保持标准化的水平,而是根据自然和文化背景,因国家和地区不同而各异。城市弹性的关键在于了解经济落后的主要原因,仔细思考采取什么样的措施才能恢复和发展经济。所以,首先需要学习“传统知识”,并倾听“自然的声音”,了解“风土人情”,谦虚谨慎地探索不过分依赖科学技术的“最佳道路”。而且,提高“弹性”的真正目的在于国民的幸福(quality of life),从这个角度出发需要测量效果。弹性是地域重建的“主干”,应对合理的科学信息与地区的历史资料一并进行归纳总结,推动社会整体对每个地区的防灾水平达成一致,并将其加入到地域重建规划之中。

本书基于上述思路,将重点阐述“如何提高城市弹性”。

首先需要学习各种知识。先总结东日本大地震的教训，然后分析海外的案例。本书将从土木工程学、城市工程学、地理学、文化人类学等各种视点来分析这一问题，并揭示超领域（或者补充领域）的城市弹性理念。

而且，作为具体的对策建议，从各种角度将城市弹性的思想加入到国土规划和地区规划之中非常重要。其中包括灾害信息的整理、考虑防灾减灾的城市建设、与恢复或灾后重建直接有关的技术人员和重型设备的采购等。另外在过去的经济发展期，基础设施的建设方案和土地利用普遍在项目的目的和方向还未统一的情况下就叠加了起来，但在国家收缩的今天，必须面对现实，主动制定统一的目的，采取方向一致的综合措施。为了实现这一点，需要分析和评估被称之为地理大数据的环境信息，并采取基于基础设施的防灾减灾措施和基于土地利用的适应性措施，不再简单地叠加，而是做“乘法”。找出最佳的国土设计方案最为关键，由此可以事先综合评估防灾、减灾效果并提出合理的方案，从而可以期待在政策选择方面达成全社会的共识。另外在政策进入实施阶段后，还可以对效果进行监控，并根据各种情况进行修改。

本书是将日本教育科学部的“大学绿色创新创造事业‘绿色恢复网络’（GRENE）”中，环境信息领域的“运用环境信息技术的灵活国土设计”（代表：名古屋大学环境学研究科教授林良嗣）的成果归纳总结后写成的。GREEN 环境信息领域与地球观测数据相关“数据整合解析系统（DIAS）”（代表机构：东京大学地球观测数据整合合作研究机构）进行协作。所以，我们可以不再局限于单独获得的高解析度的环境信息，还可以尝试灵活利用 DIAS 积累的地理大数据，为实现灵活的国土设计开展研究和提出建议。

林良嗣 铃木康弘

目 录

第一部 城市弹性的丧失和恢复

第 1 章 为什么日本城市的弹性会降低	3
1.1 现在关注的城市弹性是什么	4
1.2 为什么城市弹性会成为问题——20 世纪末以后的情况	5
1.3 日本学术会议的公告（2007 年）	6
1.4 东日本大地震中的城市弹性问题	8
1.5 城市弹性与地域重建	12
第 2 章 恢复和提升城市弹性的战略	15
2.1 什么是城市弹性的恢复和提升	16
2.2 吸取东日本大地震的教训	18
2.2.1 了解东日本大地震的破坏和混乱	18
2.2.2 从海啸灾害档案中学习防灾设计	20
2.2.3 从海啸爬高地图中学习“预测能力”的重要性	21
2.2.4 关注物质损失并实现灾害预测的图像化	23
2.3 对传统知识和区域特性的理解	24
2.3.1 巧妙地考虑土地的脆弱性	24
2.3.2 维持并提升传统木制建筑物的恢复能力	25
2.3.3 了解民族的传统知识	26
2.3.4 向海外的受灾地学习	27
2.3.5 借鉴大城市交通堵塞的空间传播特性	29
2.4 重要概念及大数据的有效利用	30
2.4.1 用 QOL 评估的城市弹性的提升	30
2.4.2 建立自然灾害风险认识的平台	32
2.4.3 通过居住地区的小型化来稳定财政	33
2.4.4 利用微地理数据对受灾风险和地区应对能力的定量分析	34
2.4.5 以智慧收缩为关键词的具有城市弹性的国土设计	35

第3章 城市弹性丧失的案例	39
3.1 从东日本大地震看城市弹性的丧失	40
3.1.1 东日本大地震的三个特征	40
3.1.2 物质损失的根本原因	41
3.1.3 灾害应对混乱的根本原因	44
3.1.4 灾后重建混乱的根本原因	46
3.1.5 如何培育地区的城市弹性	50
3.2 木制建筑物的形势变化对城市弹性的影响	51
3.2.1 木制建筑物的城市弹性	51
3.2.2 木工充足率	54
3.2.3 木材自给率	58
3.2.4 木制建筑物的恢复能力	61
3.3 荷兰对洪灾的城市弹性	65
3.3.1 荷兰应对气候变化的治水措施 Room for the River 的概要	66
3.3.2 土地利用和治水措施: 荷兰和日本的政策	69
3.4 菲律宾的风暴潮灾害和城市弹性	73
3.4.1 台风海燕造成的菲律宾风暴潮灾害的调查和档案构建	73
3.4.2 沿岸地形和地区对风暴潮、巨浪的城市弹性	79
3.5 乌兰巴托的蒙古包地区再开发规划和城市弹性	84
3.5.1 蒙古游牧社会的可持续性和城市弹性	84
3.5.2 乌兰巴托的蒙古包地区和再开发问题	86
3.5.3 蒙古包地区再开发规划和居民的应对	91
3.5.4 蒙古在城市弹性研究方面的努力	96
3.6 可持续性和城市弹性——向秘鲁的古代文明、土著社会和现代都市的灾害学习	97
3.6.1 序言	97
3.6.2 秘鲁土著社会的畜牧——定牧	99
3.6.3 安第斯的移动农业——移农	102
3.6.4 古代安第斯文明的城市弹性	103
3.6.5 皮斯科受灾4年后——对政治不信任	105
3.6.6 从灾害中看到的拉丁美洲城市地区的“脆弱性”	108
3.6.7 结论——灾后重建和“反结构”世界	109

第二部 提升城市弹性的国土设计

第4章 利用地理大数据对东日本大地震的验证和新措施	115
4.1 利用航空照片和国土基础信息对海啸的详细测绘	116
4.1.1 大规模灾害时的受灾地图	116
4.1.2 日本地理学会的地震后海啸测绘	117
4.1.3 高解析度的海啸爬高高度分布图的绘制和意义	120
4.1.4 海啸地图未来的有效利用	124
4.2 海啸灾害的实地信息档案	125
4.2.1 基于信息共享方案的海啸受灾情况调查	125
4.2.2 海啸信息档案的构建和有效利用	126
4.2.3 沿海地区的城市弹性提升课题	128
4.3 推测海啸灾害造成的物质损失量	135
4.3.1 掌握物质损失的重要性	135
4.3.2 物质积累量的推测方法	136
4.3.3 东日本大地震海啸造成的物质损失量	139
4.3.4 南海海槽巨大地震海啸灾害的估算物质损失量	140
4.3.5 信息发布网站 Map Layered Japan	144
4.4 伴随受灾的 QOL 降低和恢复程度	147
4.4.1 序言	147
4.4.2 灾害时的生活环境 (QOL) 评估方法	149
4.4.3 QOL 水准的计算结果	150
第5章 基于地理大数据的地震灾害风险评估和提高城市弹性的国土设计	159
5.1 利用微地理数据库的地震灾害风险评估	160
5.1.1 现有的灾害预测课题	160
5.1.2 创建以建筑物为单位的微地理数据	161
5.1.3 利用微地理数据预测大规模地震发生时的受灾	169
5.2 市民和居民对地理大数据的利用和课题——从减灾、防灾的角度出发	174